

Docket No.: K-0371

*#3
20 Feb 02
R. Talbot*
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :

Man Ho NA and Ho Joong KANG :

Serial No.: New U.S. Patent Application :

Filed: December 21, 2001 :

For: ILLUMINATION SYSTEM IN LIQUID CRYSTAL PROJECTOR

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Korean Patent Application No. 2000-81419, filed December 23, 2000

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

Carl R. Wesolowski

Daniel Y.J. Kim
Registration No. 36,186
Carl R. Wesolowski
Registration No. 40,372

P. O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440

Date: December 21, 2001

DYK/CRW:jld





별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 81419 호
Application Number PATENT-2000-0081419

출원년월일 : 2000년 12월 23일
Date of Application DEC 23, 2000

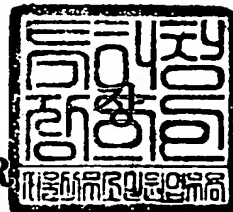
출원인 : 엘지전자주식회사
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.



2001 년 10 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2000. 12. 23
【발명의 명칭】	액정 프로젝터의 조명계
【발명의 영문명칭】	Illumination System in Liquid Crystal Projector
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000275-8
【대리인】	
【성명】	김영호
【대리인코드】	9-1998-000083-1
【포괄위임등록번호】	1999-001250-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	나만호
【성명의 영문표기】	NA, Man Ho
【주민등록번호】	640720-1243514
【우편번호】	440-330
【주소】	경기도 수원시 장안구 천천동 천천주공아파트 105동 502호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강호중
【성명의 영문표기】	KANG, Ho-Joung
【주민등록번호】	710504-1173315
【우편번호】	480-013
【주소】	경기도 의정부시 의정부3동 380-7
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김영호 (인)

1020000081419

출력 일자: 2001/10/23

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	3	면	3,000	원
---------	---	---	-------	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	5	항	269,000	원
---------	---	---	---------	---

【합계】	301,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			
--------	-------------------	--	--	--

【요약서】

【요약】

본 발명은 플라이아이렌즈의 광효율을 향상시킬 수 있는 액정프로젝터의 조명계에 관한 것이다.

본 발명의 액정프로젝터 조명계는 아크발광으로 광빔을 발생하는 아크램프와, 상기 램프로부터의 광빔을 한 방향으로 진행되게 전반사시키는 포물반사경을 포함하는 광원과; 다수개의 렌즈셀들로 구성되어 광원으로부터의 광빔을 렌즈셀별로 서로 다른 지점에 결상되게 함과 아울러 중앙부위에는 아크램프의 길이 중심에 일치하게끔 그 중심들이 이동된 제1 렌즈셀들이 배열된 제1 플라이아이렌즈와; 다수개의 렌즈셀들로 구성되어 제1 플라이아이렌즈의 각 렌즈셀로부터 집광되는 입사광을 평행광으로 굴절시키는 제2 플라이아이렌즈를 구비하는 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 아크램프의 길이 중심과 제1 플라이아이렌즈의 렌즈셀들의 중심을 일치시켜 광효율을 향상시킬 수 있게 된다.

【대표도】

도 5

【명세서】

【발명의 명칭】

액정 프로젝터의 조명계{Illumination System in Liquid Crystal Projector}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 통상의 액정 프로젝터의 조명계 구성을 나타낸 도면.

도 2는 도 1에 도시된 램프의 아크발광과 제1 플라이아이렌즈와의 대응관계를 나타낸 단면도.

도 3은 도 2에 도시된 아크발광 중심과 렌즈셀의 중심이 불일치하는 영역을 확대 도시한 도면.

도 4는 도 1에 도시된 제2 플라이아이렌즈에 결상되는 광분포를 나타낸 그래프.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 액정프로젝터의 조명계를 나타낸 단면도.

도 6은 도 5에 도시된 제1 플라이아이렌즈의 제1 실시 예를 나타낸 평면도.

도 7은 도 5에 도시된 제2 플라이아이렌즈의 제2 실시 예를 나타낸 평면도.

도 8은 도 5에 도시된 제2 플라이아이렌즈에 결상되는 광분포를 나타낸 그래프.

도 9는 도 2에 도시된 제1 플라이아이렌즈를 사용한 경우와 도 5에 도시된 플라이아이렌즈를 사용한 경우의 광효율 차를 비교하여 나타낸 그래프.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

2, 10 : 광원

2A, 10A : 램프

2B, 10B : 포물반사경

4, 12 : 제1 플라이아이렌즈

4A, 4B, 12A, 12B : 렌즈셀

6, 14 : 제2 플라이아이렌즈

8 : 편광분리(PBS) 어레이

9 : 집광렌즈

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 액정 프로젝터의 광학계에 관한 것으로, 특히 플라이아이렌즈의 광효율을 향상시킬 수 있는 액정프로젝터의 조명계에 관한 것이다.

<16> 최근 들어, 화면크기에 제한이 있고 시스템의 크기가 큰 음극선관 디스플레이를 대체하여 두께가 얇으면서 대화면을 구현할 수 있는 평판 디스플레이로서 소화면 화상을 대형 스크린에 확대투사시키는 프로젝터가 각광 받고 있다. 프로젝터는 소화면 화상을 구현하는 디스플레이로서 음극선관 또는 LCD(Liquid Crystal Display)를 채용하고 있으나 박형화 추세에 대응하여 LCD를 사용하는 액정 프로젝터가 대두되고 있다. 액정프로젝터에는 통상 투과형 또는 반사형 LCD가 사용된다. 액정프로젝터는 소형 경량화 및 고휘도화를 기본축으로 발전하고 있고, LCD 패널은 고개구율과 고해상도를 기본 축으로 발전하고 있다. 이러한 고해상도, 소형화 및 저가격화의 액정프로젝터 흐름에 부응하기 위하여 최근에는 반사형 LCD 패널을 사용하고자 하는 추세에 있다. 액정프로젝터는 밝은 환경하

에서 선명한 화면을 볼 수 없는 문제점을 많이 극복할 수 있도록 개선되어지고 있다. 예를 들면, 광원으로 사용되는 램프가 작은 발광 크기를 갖도록 개선되고 있고, 광원으로부터 발생한 광을 하나의 선편광으로 변환하는 편광 변환계와 고개울을 갖는 액정패널을 채용하여 광효율이 향상되게 하고 있다. 또한, 액정패널의 내부에 화소단위의 마이크로렌즈를 부착하여 액정패널 화소의 기하학적 개구율보다 광로가 통과하는 유효 개구율을 향상시켜 광효율이 향상되게 하고 있다. 이러한 발전에도 불구하고 프로젝터는 여전히 음극선관과 같은 선명한 화상을 제공하지 못하므로 광효율을 더욱 향상시켜야하는 과제를 안고 있다.

<17> 도 1을 참조하면, 종래의 고효율 액정 프로젝터의 조명계에 대한 구성이 도시되어 있다. 도 1의 액정 프로젝터 조명계는 광원(2)과 집광렌즈(9) 사이의 광경로 상에 나란하게 배치된 제1 및 제2 플라이아이렌즈(Fly eye lens; 4, 6)와, 편광분리 어레이(Polarizing Beam Splitter Array; 이하 'PBS 어레이'라 한다, 8)를 구비한다. 광원(2)은 발광크기가 작은 아크발광 램프와 그 램프를 감싸는 형태로 설치된 포물반사경을 구비한다. 램프에서 아크발광으로 발생된 백색광은 포물반사경에서 전반사되어 준평행광 형태로 제1 플라이아이렌즈(4)쪽으로 진행하게 된다. 제1 및 제2 플라이아이렌즈(4, 6)는 매트릭스 형태로 배열된 다수개의 마이크로 렌즈셀들로 구성된다. 제1 플라이아이렌즈(4)는 광원(2)으로부터의 입사광을 렌즈셀 단위로 분할하여 제2 플라이아이렌즈(6)의 각 렌즈셀에 포커싱되게 한다. 제2 플라이아이렌즈(6)는 제1 플라이아이렌즈(4)로부터의 입사광을 평행광으로 굴절시켜 PBS 어레이(8)로 진행되게 한다. PBS 어레이(8)는 제2 플라이아이렌즈(6)로부터의

입사광을 어느 하나의 광축을 가지는 선편광, 즉 수직선편광(이하, P편광이라 함)과 수평선편광(이하, S편광이라 함)으로 분리한다. 이러한 편광분리를 위하여 PBS 어레이(8)는 입사면 및 출사면 사이에 경사지게 형성된 편광분리면을 가지는 다수개의 PBS 프리즘 막대들로 구성된다. 입사광은 PBS 프리즘 막대의 경사진 편광분리면에서 P편광과 S편광으로 분리되어 S편광은 그대로 출사되는 반면에 P편광은 PBS 어레이(8)의 배면에 부분적으로 부착된 1/2파장판(도시하지 않음)에 의해 S편광으로 변환되어 출사되게 된다. 이러한, PBS 어레이(8)에 의해 입사광이 모두 하나의 선편광인 S편광으로 변환됨으로써 광원(2)에서 출사된 대부분의 광이 선편광을 이용하는 액정패널(도시하지 않음)의 화상구현에 이용될 수 있게 된다. 집광렌즈(9)는 PBS 어레이(8)로부터의 S편광을 도시하지 않은 액정패널에 최소의 입사각으로 집속되게 하여 광손실을 방지함과 아울러 액정패널을 투과하는 광효율을 향상시키게 된다.

<18> 이러한 액정프로젝터의 조명계에서의 밝기 효율은 도 2에 도시된 바와 같이 광원(2)의 램프(2A)로부터 방사되어 포물반사경(2B)에서 반사되는 광선들과 제1 플라이아이렌즈(4)에서 각 렌즈셀의 대응관계에 관련된다. 도 2에 있어서, 램프(2A)에서 방사된 광은 포물반사경(2B)에 의해 전반사되어 준평행광 형태로 제1 플라이아이렌즈(4) 쪽으로 진행하게 된다. 이 경우, 램프(2A)의 중심(P)에서 방사된 대부분의 광선들은 포물반사경(2B)에서 반사되어 제1 플라이아이렌즈(4) 각 렌즈셀의 중심으로 입사되는 반면에, 포물반사경(2B)의 중심부(O)에 가까운 반사지점에서 반사된 광선들(L1, L1')은 제1 플라이아이렌즈(4)의 중앙부위에 위치

하는 렌즈셀(4A, 4B)의 중심점에서 벗어난 일측부로 치우쳐 입사되게 된다. 이를 상세히 하면, 도 3에 도시된 바와 같다.

<19> 도 3을 참조하면, 램프(2A)에서 방사되어 포물반사경(2B)의 중심부(0)에 가까운 제1 반사지점(R1)에서 반사된 광선들(L1, L2, L3)은 제1 플라아아이렌즈(4)의 중앙부에 위치하는 제1 렌즈셀(4A)에 입사됨을 알 수 있다. 이때, 램프(2A)의 중심지점(P2)에서 방사되어 포물반사경(2B)의 제1 반사지점(R1)에서 반사된 제1 광선(L1)은 제1 렌즈셀(4A)의 중심으로 입사되는 것이 아니라 일측방향, 즉 하측방향으로 치우쳐 입사되게 된다. 이는 램프(2A)가 가지는 소정의 길이(L)에 의해 상기 제2 광선(L1)과 램프(2A)의 제1 지점(P1)에서 방사되어 포물반사경(2B)의 제1 반사지점(R1)에 입사되는 제2 광선(L2)과의 제1 사이각(θ^-)이, 상기 제1 광선(L1)과 램프(2A)의 제3 지점(P3)에서 방사되어 상기 제1 반사지점(R1)에 입사되는 제3 광선(L3)과의 제2 사이각(θ^+)과 서로 다름에서 기인한다. 여기서, 제1 및 제2 사이각(θ^- , θ^+)을 수학식으로 나타내면 다음과 같다.

<20>

$$\theta^- = \tan^{-1} \frac{-z1}{y1} - \tan^{-1} \frac{-z1+L/2}{y1}$$

$$\theta^+ = \tan^{-1} \frac{-L/2-z1}{y1} + \tan^{-1} \frac{z1}{y1}$$

【수학식 1】

<21> 상기 수학식 1에서 $y1$ 및 $z1$ 은 도 2에 도시된 z-y 좌표축에 있어서 제1 반사지점(R1)의 위치를 나타내고, L은 램프(2A)의 길이를 나타낸다. 상기 수학식 1로부터 제1 및 제2 사이각(θ^- , θ^+)이 서로 다름을 알 수 있고, 상세하게는 제2 사

이각($\theta+$)이 제1 사이각($\theta-$) 보다 상대적으로 작음을 알 수 있다. 이렇게, 램프(2A)로부터 방사되어 제1 반사지점(R1)에 입사되는 제1 내지 제3 광선들(L1 내지 L3)간의 제1 및 제2 사이각($\theta-$, $\theta+$)은 제1 반사지점(R1)에서 반사되어 출사되는 제1 내지 제3 광선들(L1 내지 L3)간에도 동일하게 유지된다. 다시 말하여, 포물반사경(2A)의 제1 지점(R1)에서 반사되어 제1 플라이아이렌즈의 렌즈셀(4A)로 입사되는 제1 내지 제3 광선들(L1 내지 L3) 간의 제1 및 제2 사이각들($\theta-$, $\theta+$)도 상기 수학식 1에 나타낸 바와 같이 서로 다르다. 이로 인하여, 램프(2B)의 제2 지점(P2)에서 방사된 제2 광선(L2)은 포물반사경(2B)의 제1 반사지점(R1)에서 반사되어 제1 렌즈셀(4A) 최상단부인 제2 렌즈지점(FL2)에 입사되고, 제3 지점(P3)에서 방사된 제3 광선(L3)은 제1 반사지점(R2)을 경유하여 제1 렌즈셀(4A) 최하단부의 제3 렌즈지점(FL3)에 입사되며, 제1 지점(P1)에서 방사된 제1 광선(L1)은 제1 반사지점(R1)을 경유하여 제1 렌즈셀(4A)의 중심부에서 하측방향으로 이동된 제1 렌즈지점(FL1)에 입사된다. 다시 말하여, 램프(2A)의 아크발광 길이 중심(P1)과 제1 플라이아이렌즈의 제1 렌즈셀(4A)의 중심이 불일치하게 된다. 이러한 아크발광의 중심(P1)과 제1 렌즈셀(4A)과의 중심 불일치는 도 2에 도시된 바와 같이 포물반사경(2B)의 중심점(O)에 가까운 반사지점에서 반사된 광선들이 집광되는 제1 플라이아이렌즈(4)의 중앙부위의 렌즈셀들(4A, 4B)에서 발생하게 된다.

<22> 도 4를 참조하면, 램프(2A)에서 방사된 광선들이 포물반사경(2B)에서 반사되어 제1 플라이아이렌즈(4)를 통해 제2 플라이아이렌즈(6)에 집광되는 광분포가 도시되어 있다. 도 4에 있어서, 제2 플라이아이렌즈(6)의 세로방향을 따라

중앙부위(A)에 위치한 렌즈셀들에 결상되는 광분포가 다른 부위에 위치하는 렌즈셀들에 결상되는 광분포 보다 넓게 확산되어 나타남을 알 수 있다. 다시 말하여, 램프(2A)의 아크발광 중심(P1)과 제1 플라이아이렌즈(4)의 렌즈셀들(4A, 4B) 중심이 불일치하는 영역을 경유한 광선들이 아크발광 중심(P1)과 렌즈셀들의 중심이 일치하는 영역을 경유한 광선들보다 넓게 확산되어 제2 플라이아이렌즈(6)의 각 렌즈셀들에 결상됨을 알 수 있다. 이렇게, 광분포가 넓게 확산되는 영역에서의 광효율은 좁게 집광되는 다른 영역에 비하여 광효율이 낮으므로 액정프로젝터의 광효율을 향상시키기 위해서는 상기 램프(2A) 아크발광의 중심(P1)과 제1 플라이아이렌즈(4)의 렌즈셀들(4A, 4B)의 중심이 불일치하는 영역에서의 낮은 광효율을 개선해야만 한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 따라서, 본 발명의 목적은 램프의 아크발광 중심과 제1 플라이아이렌즈의 렌즈셀들의 중심을 일치시켜 광효율을 향상시킬 수 있는 액정 프로젝터의 조명계를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 액정 프로젝터 조명계는 아크발광으로 광빔을 발생하는 아크램프와, 상기 램프로부터의 광빔을 한 방향으로 진행되게 전반사시키는 포물반사경을 포함하는 광원과; 다수개의 렌즈셀들로 구

성되어 상기 광원으로부터의 광빔을 상기 렌즈셀별로 서로 다른 지점에 결상되게 함과 아울러 중앙부위에는 상기 아크램프의 길이 중심에 일치하게끔 그 중심들이 이동된 제1 렌즈셀들이 배열된 제1 플라이아이렌즈와; 다수개의 렌즈셀들로 구성되어 상기 제1 플라이아이렌즈의 각 렌즈셀로부터 집광되는 입사광을 평행광으로 굴절시키는 제2 플라이아이렌즈를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<25> 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시 예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

<26> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 도 5 내지 도 9를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

<27> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 플라이아이렌즈를 포함하는 액정프로젝터의 조명계를 도시한 것이다. 도 5에 도시된 액정프로젝터의 조명계는 광빔을 발생하는 광원(10)과, 광원(10)으로부터의 광빔을 도시하지 않은 다른 플라이아이렌즈의 각 렌즈셀들에 집광되게 하는 제1 플라이아이렌즈(12)를 구비한다. 광원(10)은 발광크기가 작은 아크발광 램프(10A)와 그 램프(10A)를 감싸는 형태로 설치된 포물반사경(10B)을 구비한다. 램프(10A)에서 아크발광으로 발생된 백색광은 포물반사경(10B)에서 전반사되어 준평행광 형태로 제1 플라이아이렌즈(12)쪽으로 진행하게 된다. 제1 및 제2 플라이아이렌즈(12, 14)는 매트릭스 형태로 배열된 다수개의 마이크로 렌즈셀들로 구성된다. 제1 플라이아이렌즈(12)는 광원(10)으로부터의 입사광을 렌즈셀 단위로 분할하여 도시하지 않은 제2 플라이아이렌즈(14)의 각 렌즈셀에 집광되게 한다. 제2 플라이아이렌즈(14)는 제1 플라이아이렌즈(12)로부터의 입

사광을 평행광으로 굴절시켜 출사되게 한다. 특히, 제1 플라이아이렌즈(12)는 램프(10A)의 아크발광 길이 중심(P1)과 렌즈셀들의 중심이 불일치하는 것을 보정할 수 있게끔 형성된다. 이를 위하여, 제1 플라이아이렌즈(12)는 아크발광 길이 중심(P1)과 렌즈셀의 중심이 불일치하는 영역, 즉 중앙부위에는 중심점이 이동되어 상기 아크발광의 중심(P1)과 일치되게끔 형성된 렌즈셀들(12A, 12B)을 구비하고, 그 외의 영역에는 종래와 동일한 렌즈셀들을 구비한다. 도 5를 참조하면, 아크발광의 중심점(P1)과 불일치하는 영역에 위치하는 렌즈셀들(12A, 12B)의 중심점이 각각 제1 플라이아이렌즈(12)의 중심축 방향으로 이동되어 형성됨으로써 아크발광의 길이 중심점(P1)과 일치하게 됨을 알 수 있다.

<28> 이렇게 아크발광의 길이 중심점(P1)에 일치하게끔 중심점이 이동된 렌즈셀들(12A, 12B)은 도 6에 도시된 빗금친 부위와 같이 제1 플라이아이렌즈(12)의 세로중심축(Y)을 따르는 중앙부위에 배열되거나, 도 7에 도시된 빗금친 부분과 같이 제1 플라이아이렌즈(16)의 중심점을 기준으로 사방으로 배열된다. 이와는 달리, 중심점이 이동된 렌즈셀들(12A, 12B)은 제1 플라이아이렌즈(12)의 가로중심축을 따르는 중앙부위에 배치될 수 있다.

<29> 도 8를 참조하면, 도 5에 도시된 램프(10A)에서 방사된 광선들이 포물반사경(10B)에서 반사되어 제1 플라이아이렌즈(12)를 경유하여 제2 플라이아이렌즈(14)에 집광되는 광분포가 도시되어 있다. 여기서, 제1 플라이아이렌즈(12)로는 도 6에 도시된 바와 같이 중심점이 이동된 렌즈셀들(12A, 12B)이 세로중심축(Y)을 따라 중앙부위에 배열된 것이 적용된 경우이다. 도 8에 도시된 본 발명에서의

광분포와 도 4에 도시된 종래의 광분포를 대비하면, 도 4에서는 제2 플라이아이렌즈(6)의 세로방향을 따라 중앙부위에 위치한 렌즈셀들에 결상되는 광분포(A)가 다른 부위에 위치하는 렌즈셀들에 결상되는 광분포 보다 넓게 확산되어 결상되어 있었으나, 도 8에서는 중심점이 이동된 렌즈셀들(12A, 12B)을 구비하는 제1 플라이아이렌즈(12)에 의해 제2 플라이아이렌즈(14)의 세로방향을 따라 중앙부위에 위치한 렌즈셀들에 결상되는 광분포(B)가 다른 부위에 위치하는 렌즈셀들에 결상되는 광분포와 대등하게 집광되어 결상되어 있음을 알 수 있다. 이렇게, 제2 플라이아이렌즈(14)의 중앙부에 위치하는 렌즈셀 각각에도 다른 렌즈셀들과 같이 입사광이 집광되어 결상됨으로써 광효율이 향상되게 된다.

<30> 도 9를 참조하면, 도 2에 도시된 종래의 제1 플라이아이렌즈(4)를 사용한 조명계의 광효율과 도 5에 도시된 제1 플라이아이렌즈(12)를 사용한 본 발명의 조명계의 광효율을 테스트한 결과가 도시되어 있다. 도 9에서 도 5에 도시된 바와 같이 아크발광의 길이 중심점과 일치되게 렌즈셀들의 중심점이 이동된 렌즈셀들을 포함하는 제1 플라이아이렌즈(12)를 사용한 본 발명에 따른 조명계의 광효율이 도 2에 도시된 종래의 제1 플라이아이렌즈(4)를 사용한 조명계 보다 향상됨을 알 수 있다. 특히, 녹색파장대역에서는 본 발명에 따른 조명계의 광효율이 약 45% 정도가 향상됨을 알 수 있다.

【발명의 효과】

<31> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 프로젝터 조명계는 아크발광의 길이

중심점과 제1 플라이아이렌즈의 렌즈셀들의 중심점이 불일치하던 영역에 중심점이 이동된 렌즈셀들을 배치하여 상기 중심점들을 일치시킴으로써 광효율을 향상시킬 수 있게 된다. 특히, 본 발명에 따른 액정 프로젝터 조명계에서는 녹색과 장대역에서는 종래의 조명계 보다 약 45% 정도 향상된 광효율을 얻을 수 있게 된다. 이에 따라, 본 발명에 따른 액정프로젝터 조명계는 액정프로젝터가 보다 선명한 화상을 제공할 수 있게 한다.

<32> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여 져야만 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

아크발광으로 광빔을 발생하는 아크램프와, 상기 램프로부터의 광빔을 한 방향으로 진행되게 전반사시키는 포물반사경을 포함하는 광원과,

다수개의 렌즈셀들로 구성되어 상기 광원으로부터의 광빔을 상기 렌즈셀별로 서로 다른 지점에 결상되게 함과 아울러 중앙부위에는 상기 아크램프의 길이 중심에 일치하게끔 그 중심들이 이동된 제1 렌즈셀들이 배열된 제1 플라이아이렌즈와,

다수개의 렌즈셀들로 구성되어 상기 제1 플라이아이렌즈의 각 렌즈셀로부터 집광되는 입사광을 평행광으로 굴절시키는 제2 플라이아이렌즈를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정프로젝터의 조명계.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 렌즈셀들은 그 중심점이 상기 제1 플라이아이렌즈의 중심축방향으로 이동되어 형성된 것을 특징으로 하는 액정프로젝터의 조명계.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 렌즈셀들은 상기 제1 플라이아이렌즈의 세로방향 중심축을 따라 중앙부위에 배치된 것을 특징으로 하는 액정프로젝터의 조명계.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 렌즈셀들은 상기 제1 플라이아이렌즈의 중심점을 기준으로 사방으로 배치된 것을 특징으로 하는 액정프로젝터의 조명계.

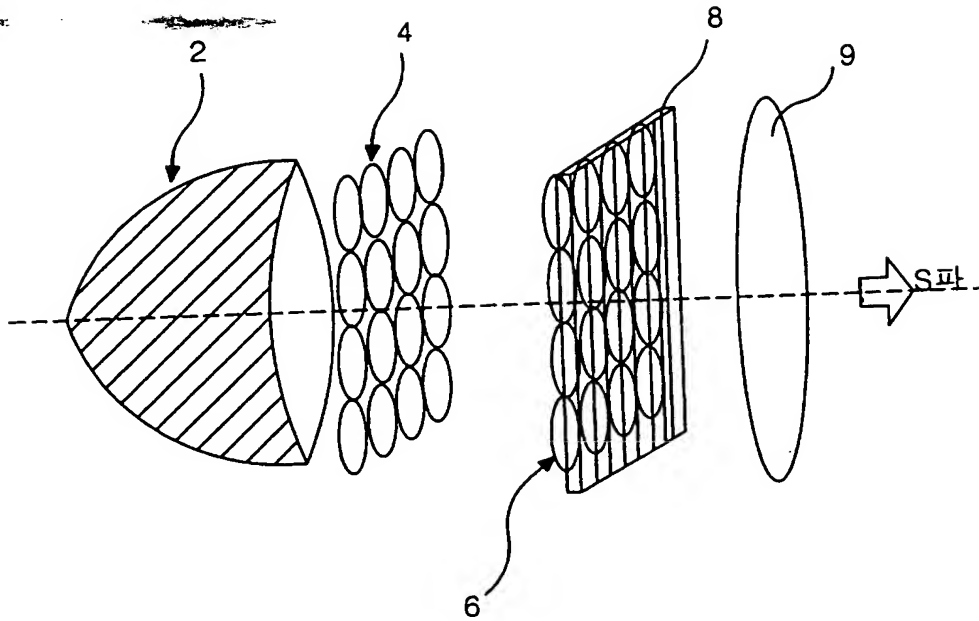
【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

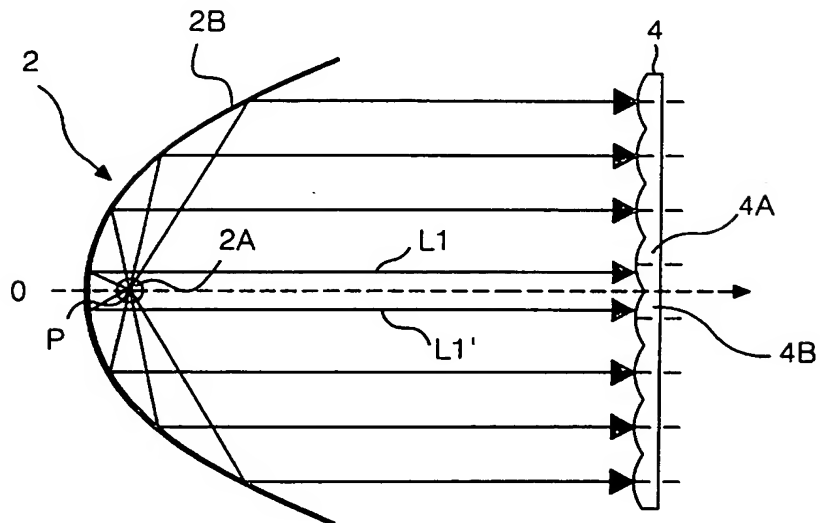
상기 제1 렌즈셀들은 상기 제1 플라이아이렌즈의 가로방향 중심축을 따라 중앙부위에 배치된 것을 특징으로 하는 액정프로젝터의 조명계.

【도면】

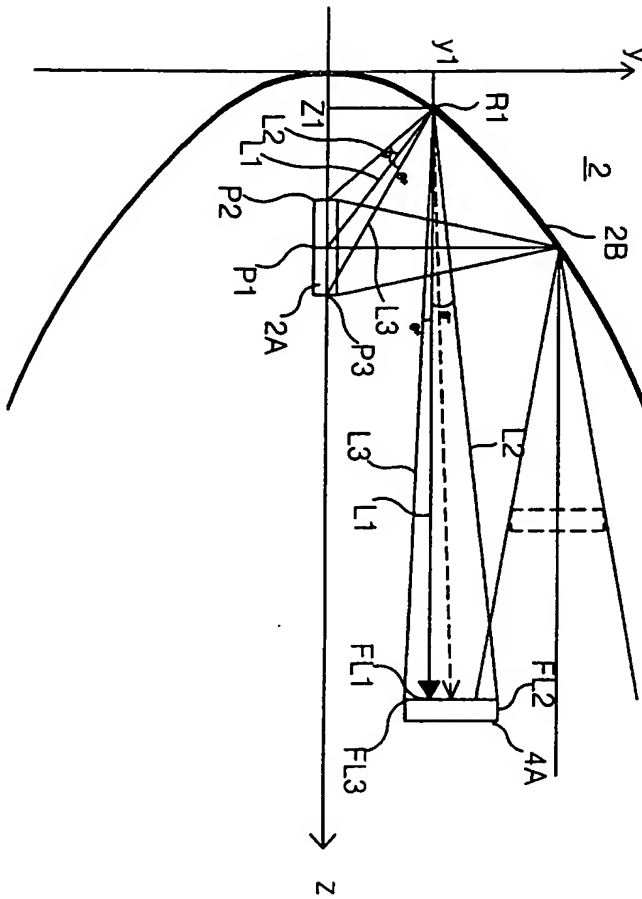
【도 1】



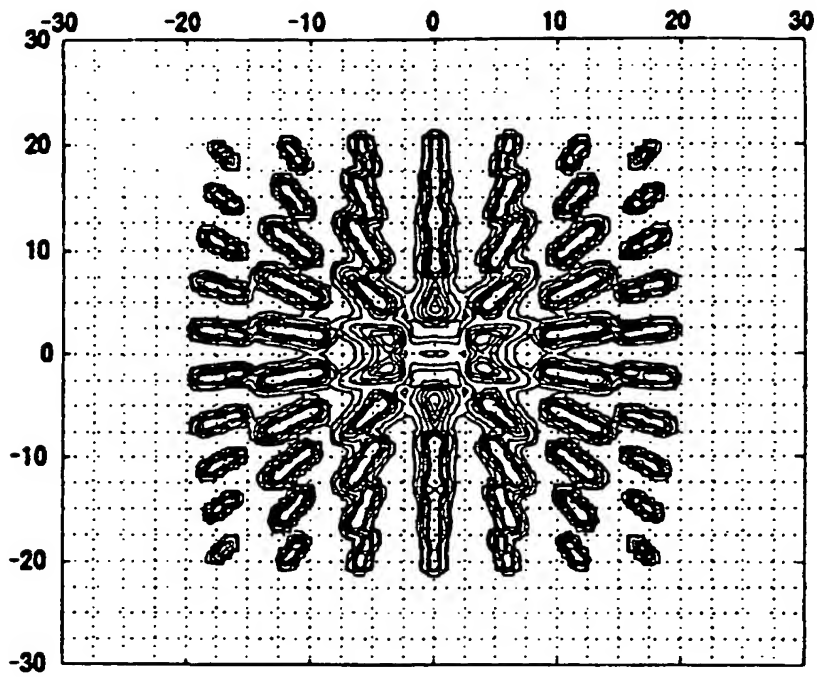
【도 2】



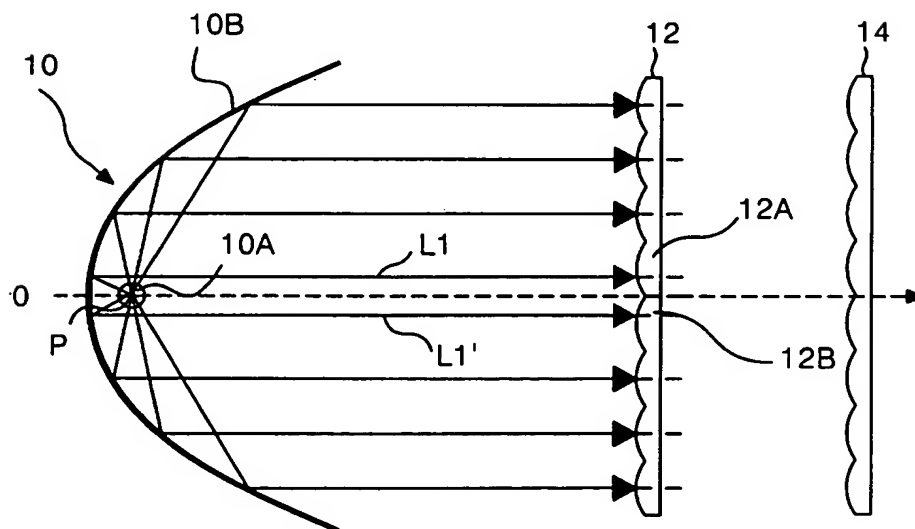
【도 3】



【도 4】

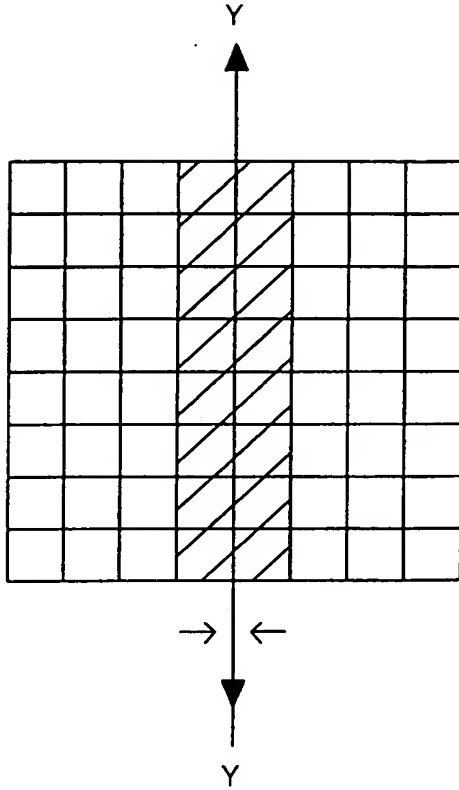


【도 5】

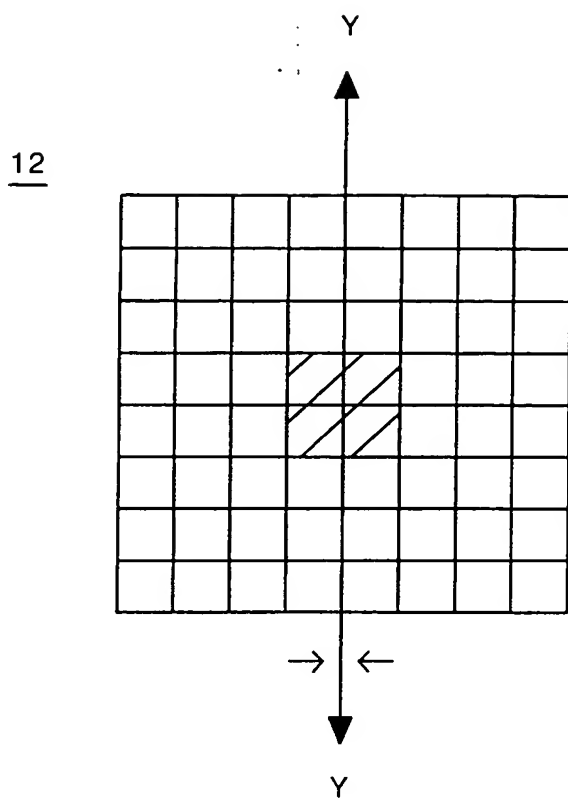


【도 6】

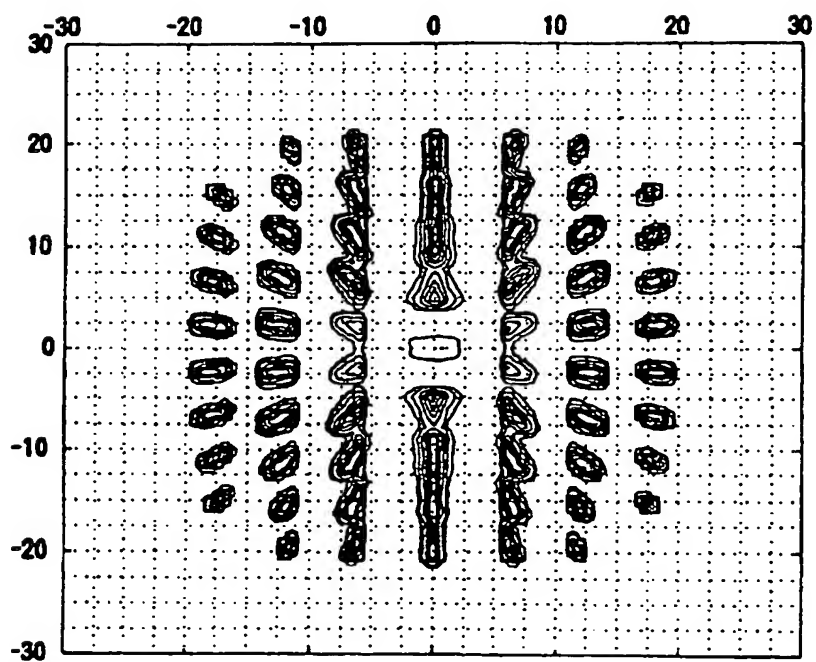
12



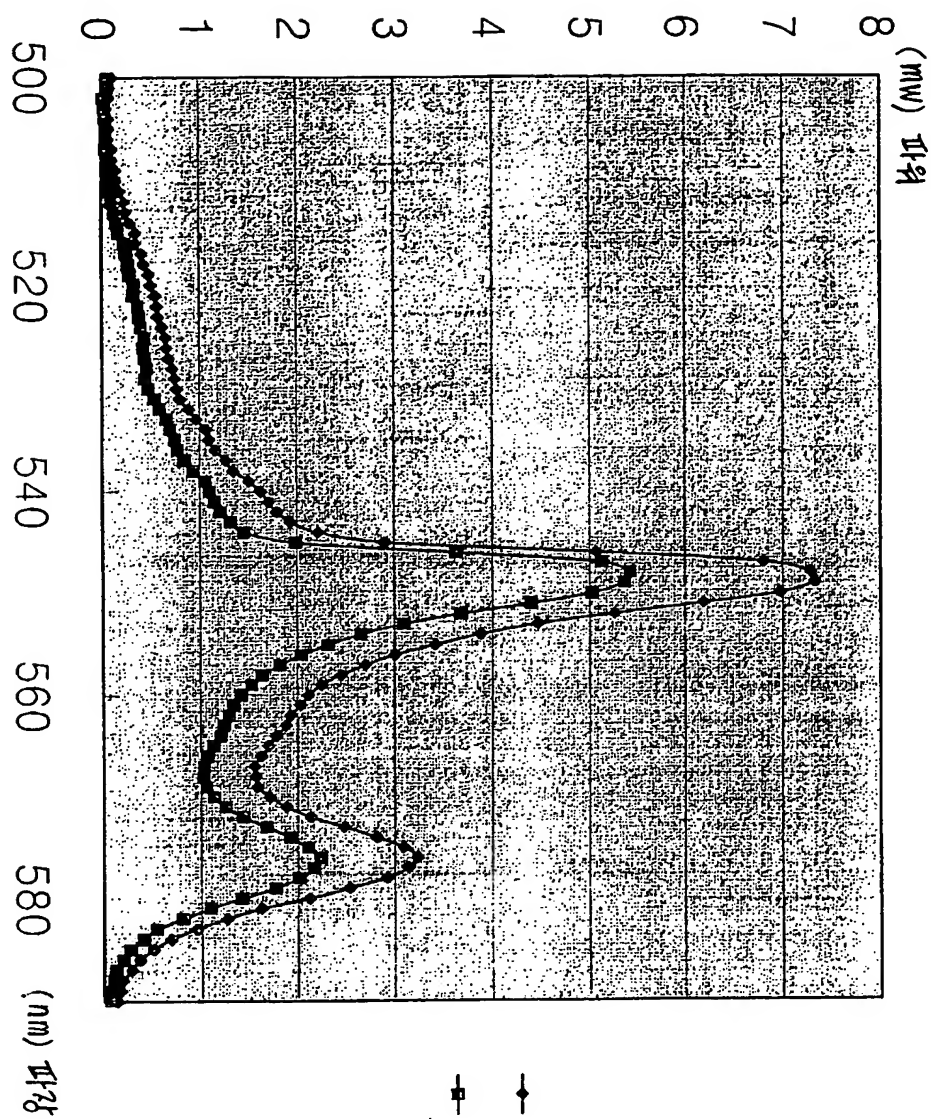
【도 7】



【도 8】



【표 9】



◆ FEL Shift

■ FEL Non-shift